## § 2. ИНФОРМАЦИЯ, ЕЕ ВИДЫ И СВОЙСТВА

### 2.1. РАЗЛИЧНЫЕ УРОВНИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИИ

Ранее мы неоднократно употребляли термин «информация», никак его при этом не раскрывая.

Понятие **информация** является одним из фундаментальных в современной науке вообще и базовым для изучаемой нами информатики. Информацию наряду с веществом и энергией рассматривают в качестве важнейшей сущности мира, в котором мы живем. Однако, если задаться целью формально определить понятие «информация», то сделать это будет чрезвычайно сложно. Аналогичными «неопределяемыми» понятиями, например, в математике является «точка»или«прямая». Так, можно сделать некоторые утверждения, связанные с этими математическими понятиями, но сами они не могут быть определены с помощью более элементарных понятий.

В простейшем бытовом понимании с термином «информация» обычно ассоциируются некоторые сведения, данные, знания и т.п. Информация передается в виде **сообщений,** определяющих форму и представление передаваемой информации. Примерами сообщений являются музыкальное произведение; телепередача; команды регулировщика на перекрестке; текст, распечатанный на принтере; данные, полученные в результате работы составленной вами программы и т.д. При этом предполагается, что имеются «источник информации» и «получатель информации».

Сообщение от источника к получателю передается посредством какой-нибудь среды, являющейся в таком случае «каналом связи» (рис. 1.3). Так, при передаче речевого сообщения в качестве такого канала связи можно рассматривать воздух, в котором распространяются звуковые волны, а в случае передачи письменного сообщения (например, текста, распечатанного на принтере) каналом сообщения можно считать лист бумаги, на котором напечатан текст.

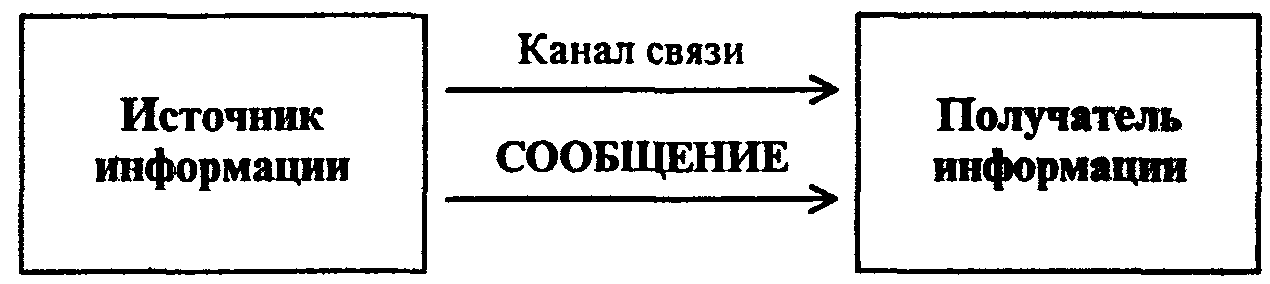


Рис. 1.3. Схема передачи информации

Человеку свойственно субъективное восприятие информации через некоторый набор ее свойств: важность, достоверность, своевременность, доступность и т.д. В этом смысле одно и то же сообщение, передаваемое от источника к получателю, может передавать информацию в разной степени. Так, например, вы хотите сообщить о неисправности компьютера. Для инженера из группы технического обслуживания сообщение «компьютер сломался» явно содержит больше информации, чем для вахтера. Но, в свою очередь, для инженера сообщение «не включается дисплей» содержит информации больше, чем первое, поскольку в большей степени снимает неопределенность, связанную с причиной неисправности компьютера. Как видно, одно и то же сообщение для различных пользователей несет различную информацию.

Использование терминов «больше информации» или «меньше информации» подразумевает некую возможность ее **измерения** (или хотя бы количественного соотнесения). При субъективном восприятии измерение информации возможно лишь в виде установления некоторой порядковой шкалы для оценки «больше» -«меньше», да и то субъективной, поскольку на свете немало людей, для которых, например, оба сообщения, использованных выше в качестве примера, вообще не несут никакой информации. Такое становится невозможным при введении объективных характеристик, из которых для информации важнейшей является количество. Однако, при объективном измерении количества информации следует заведомо отрешиться от восприятия ее с точки зрения субъективных свойств, примеры которых перечислены выше. Более того, не исключено, что не всякая информация будет иметь объективно измеряемое количество - все зависит от того, как будут введены единицы измерения. Не исключено и то, что при разных способах введения единиц измерения информация, содержащаяся в двух допускающих измерение сообщениях, будет по разному соотноситься.

### 2.2. НЕПРЕРЫВНАЯ И ДИСКРЕТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Чтобы сообщение было передано от источника к получателю, необходима некоторая материальная субстанция - **носитель** информации. Сообщение, передаваемое с помощью носителя, назовем сигналом. В общем случае **сигнал** - это изменяющийся во времени физический процесс. Такой процесс может содержать различные характеристики (например, при передаче электрических сигналов могут изменяться напряжение и сила тока). Та из характеристик, которая используется для представления сообщений, называется **параметром сигнала.**

В случае когда параметр сигнала принимает последовательное во времени конечное число значений (при этом все они могут быть пронумерованы), сигнал называется **дискретным,** а сообщение, передаваемое с помощью таких сигналов -дискретным сообщением. Информация, передаваемая источником, в этом случае также называется дискретной. Если же источник вырабатывает непрерывное сообщение (соответственно параметр сигнала - непрерывная функция от времени), соответствующая информация называется непрерывной. Пример дискретного сообщения - процесс чтения книги, информация в которой представлена текстом, т.е. дискретной последовательностью отдельных значков (букв). Примером непрерывного сообщения служит человеческая речь, передаваемая модулированной звуковой волной; параметром сигнала в этом случае является давление, создаваемое этой волной в точке нахождения приемника - человеческого уха.

Непрерывное сообщение может быть представлено непрерывной функцией, заданной на некотором отрезке [а, Ь] (см. рис. 1.4). Непрерывное сообщение можно преобразовать в дискретное (такая процедура называется **дискретизацией**). Для этого из бесконечного множества значений этой функции (параметра сигнала) выбирается их определенное число, которое приближенно может характеризовать остальные значения. Один из способов такого выбора состоит в следующем. Область определения функции разбивается точками *x*1, *x*2*,...**хn,* на отрезки равной длины и на каждом из этих отрезков значение функции принимается постоянным и равным, например, среднему значению на этом отрезке; полученная на этом этапе функция называется в математике ступенчатой. Следующий шаг - проецирование значений «ступенек» на ось значений функции (ось ординат). Полученная таким образом последовательность значений функции *у*1*, у*2*, ... уn.* является дискретным представлением непреравной функции, точность которого можно неограниченно улучшать путем уменьшения длин отрезков разбиения области значений аргумента.



Рис. 1.4. Процедура дискретизации непрерывного сообщения

Ось значений функции можно разбить на отрезки с заданным шагом и отобразить каждый из выделенных отрезков из области определения функции в соответствующий отрезок из множества значений (рис. 1.4). В итоге получим конечное множество чисел, определяемых, например, по середине или одной из границ таких отрезков.

Таким образом, любое сообщение может быть представлено как дискретное, иначе говоря последовательностью знаков некоторого алфавита.

Возможность дискретизации непрерывного сигнала с любой желаемой точностью (для возрастания точности достаточно уменьшить шаг) принципиально важна с точки зрения информатики. Компьютер - цифровая машина, т. е- внутреннее представление информации в нем дискретно. Дискретизация входной информации (если она непрерывна) позволяет сделать ее пригодной для компьютерной обработки.

Существуют и другие вычислительные машины - аналоговые ЭВМ. Они используются обычно для решения задач специального характера и широкой публике практически не известны. Эти ЭВМ в принципе не нуждаются в дискретизации входной информации, так как ее внутреннее представление у них непрерывно. В этом случае все наоборот - если внешняя информация дискретна, то ее «перед употреблением» необходимо преобразовать в непрерывную.

### 2.3. ЕДИНИЦЫ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ: ВЕРОЯТНОСТНЫЙ И ОБЪЕМНЫЙ ПОДХОДЫ

Определить понятие «количество информации» довольно сложно. В решении этой проблемы существуют два основных подхода. Исторически они возникли почти одновременно. В конце 40-х годов XX века один из основоположников кибернетики американский математик Клод Шеннон развил вероятностный подход к измерению количества информации, а работы по созданию ЭВМ привели к «объемному» подходу.

**Вероятностный подход**

Рассмотрим в качестве примера опыт, связанный с бросанием правильной игральной .кости, имеющей N граней (наиболее распространенным является случай шестигранной кости: N = 6). Результаты данного опыта могут быть следующие: выпадение грани с одним из следующих знаков: 1,2,... N.

Введем в рассмотрение численную величину, измеряющую неопределенность -**энтропию** (обозначим ее Н). Величины N и Н связаны между собой некоторой функциональной зависимостью:

*H = f (N)*, (1.1)

а сама функция *f* является возрастающей, неотрицательной и определенной (в рассматриваемом нами примере) для N = 1, 2,... 6.

Рассмотрим процедуру бросания кости более подробно:

1) готовимся бросить кость; исход опыта неизвестен, т.е. имеется некоторая неопределенность; обозначим ее H1;

2) кость брошена; информация об исходе данного опыта получена; обозначим количество этой информации через I;

3) обозначим неопределенность данного опыта после его осуществления через H2. За количество информации, которое получено в ходе осуществления опыта, примем разность неопределенностей «до» и «после» опыта:

*I = H1 - H2* (1.2)

Очевидно, что в случае, когда получен конкретный результат, имевшаяся неопределенность снята *(Н2* = 0), и, таким образом, количество полученной информации совпадает с первоначальной энтропией. Иначе говоря, неопределенность, заключенная в опыте, совпадает с информацией об исходе этого опыта. Заметим, что значение Н2 могло быть и не равным нулю, например, в случае, когда в ходе опыта следующей выпала грань со значением, большим «З».

Следующим важным моментом является определение вида функции *f* в формуле (1.1). Если варьировать число граней *N* и число бросаний кости (обозначим эту величину через *М),* общее число исходов (векторов длины М, состоящих из знаков 1,2,.... *N)* будет равно *N* в степени *М:*

*X=NM.* (1.3)

Так, в случае двух бросаний кости с шестью гранями имеем: *Х* = 62 = 36. Фактически каждый исход *Х* есть некоторая пара *(X1, X2),* где *X1* и *X2 -* соответственно исходы первого и второго бросаний (общее число таких пар - *X).*

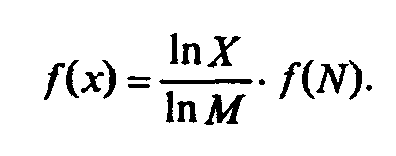
Ситуацию с бросанием *М* раз кости можно рассматривать как некую сложную систему, состоящуюиз независимых друг от друга подсистем - «однократных бросаний кости». Энтропия такой системы в *М* раз больше, чем энтропия одной системы (так называемый «принцип аддитивности энтропии»):

*f(6M) = M ∙ f(6)*

Данную формулу можно распространить и на случай любого *N:*

*F(NM) = M ∙ f(N)* (1.4)

Прологарифмируем левую и правую части формулы (1.3): ln *X = M ∙* ln *N*, *М* =ln *X/*1n *M*. Подставляем полученное для *M* значение в формулу (1.4):



Обозначив через *К* положительную константу , получим: *f(X) = К ∙ lп Х,* или, с учетом (1.1)*, H=K ∙* ln *N.* Обычно принимают *К* = 1 / ln 2. Таким образом

*H =* log2 *N*. (1.5)

Это - **формула Хартли.**

Важным при введение какой-либо величины является вопрос о том, что принимать за единицу ее измерения. Очевидно, *Н* будет равно единице при *N = 2.* Иначе говоря, в качестве единицы принимается количество информации, связанное с проведением опыта, состоящего в получении одного из двух равновероятных исходов (примером такого опыта может служить бросание монеты при котором возможны два исхода: «орел», «решка»). Такая единица количества информации называется «бит».

Все *N* исходов рассмотренного выше опыта являются равновероятными и поэтому можно считать, что на «долю» каждого исхода приходится одна *N-я* часть общей неопределенности опыта: (log2 *N)*1*N.* При этом вероятность *i*-го исхода *Рi* равняется, очевидно, 1*/N.*

Таким образом,



Та же формула (1.6) принимается за меру энтропии в случае, когда вероятности различных исходов опыта **неравновероятны** (т.е. *Рi* могут быть различны). Формула (1.6) называется **формулой Шеннона.**

В качестве примера определим количество информации, связанное с появлением каждого символа в сообщениях, записанных на русском языке. Будем считать, что русский алфавит состоит из 33 букв и знака «пробел» для разделения слов. По формуле (1.5)

*Н* = log2 34 ≈ 5 бит.

Однако, в словах русского языка (равно как и в словах других языков) различные буквы встречаются неодинаково часто. Ниже приведена табл. 1.3 вероятностей частоты употребления различных знаков русского алфавита, полученная на основе анализа очень больших по объему текстов.

Воспользуемся для подсчета *Н* формулой (1.6); *Н* ≈ 4,72 бит. Полученное значение *Н,* как и можно было предположить, меньше вычисленного ранее. Величина *Н,* вычисляемая по формуле (1.5), является максимальным количеством информации, которое могло бы приходиться на один знак.

**Таблица 1.3. Частотность букв русского языка**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Символ | Р(*i*) | *i* | Символ | P(*i*) | *i* | Символ | Р(*i*) |
| 1 | Пробел | 0,175 | 13 |  | 0,028 | 24 | Г | 0.012 |
| 2 | 0 | 0,090 | 14 | М | 0,026 | 25 | Ч | 0,012 |
| 3 | Е | 0,072 | 15 | Д | 0,025 | 26 | И | 0,010 |
| 4 | Ё | 0,072 | 16 | П | 0,023 | 27 | X | 0,009 |
| 5 | А | 0,062 | 17 | У | 0,021 | 28 | Ж | 0,007 |
| 6 | И | 0,062 | 18 | Я | 0,018 | 29 | Ю | 0,006 |
| 7 | Т | 0,053 | 19 | Ы | 0,016 | 30 | Ш | 0.006 |
| 8 | Н | 0,053 | 20 | З | 0.016 | 31 | Ц | 0,004 |
| 9 | С | 0,045 | 21 | Ь | 0,014 | 32 | Щ | 0,003 |
| 10 | Р | 0,040 | 22 | Ъ | 0,014 | 33 | Э | 0,003 |
| 11 | В | 0,038 | 23 | Б | 0,014 | 34 | Ф | 0,002 |
| 12 | Л | 0,035 |  |  |  |  |  |  |

Аналогичные подсчеты *Н* можно провести и для других языков, например, использующих латинский алфавит - английского, немецкого, французского и др. (26 различных букв и «пробел»). По формуле (1.5) получим

*H* = log2 27 ≈ 4,76 бит.

Как и в случае русского языка, частота появления тех или иных знаков не одинакова.

Если расположить все буквы данных языков в порядке убывания вероятностей, то получим следующие последовательности:

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК: «пробел», E, T, A, O, N, R, …

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК: «пробел», Е, N, I, S, Т, R, …

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК: «пробел», Е, S, А, N, I, Т, …

Рассмотрим алфавит, состоящий из двух знаков 0 и 1. Если считать, что со знаками 0 и 1 в двоичном алфавите связаны одинаковые вероятности их появления *(Р(0) = Р(1) =* 0,5), то количество информации на один знак при двоичном кодировании будет равно

*H* = 1оg2 2 = 1 бит.

Таким образом, количество информации (в битах), заключенное в двоичном слове, равно числу двоичных знаков в нем.

**Объемный подход**

В двоичной системе счисления знаки 0 и 1 будем называть **битами** (от английского выражения Binary digiTs - двоичные цифры). Отметим, что создатели компьютеров отдают предпочтение именно двоичной системе счисления потому, что в техническом устройстве наиболее просто реализовать два противоположных физических состояния: некоторый физический элемент, имеющий два различных состояния: намагниченность в двух противоположных направлениях; прибор, пропускающий или нет электрический ток; конденсатор, заряженный или незаряженный и т.п. В компьютере бит является наименьшей возможной единицей информации. Объем информации, записанной двоичными знаками в памяти компьютера или на внешнем носителе информации подсчитывается просто по количеству требуемых для такой записи двоичных символов. При этом, в частности, невозможно нецелое число битов (в отличие от вероятностного подхода).

Для удобства использования введены и более крупные, чем бит, единицы количества информации. Так, двоичное слово из восьми знаков содержит один, **байт** **информации,** 1024 байта образуют **килобайт** (кбайт), 1024 килобайта - **мегабайт** (Мбайт), а 1024 мегабайта - **гигабайт** (Гбайт).

Между вероятностным и объемным количеством информации соотношение неоднозначное. Далеко не всякий текст, записанный двоичными символами, допускает измерение объема информации в кибернетическом смысле, но заведомо допускает его в объемном. Далее, если некоторое сообщение допускает измеримость количества информации в обоих смыслах, то они не обязательно совпадают, при этом кибернетическое количество информации не может быть больше объемного.

В дальнейшем тексте данного учебника практически всегда количество информации понимается в объемном смысле.

### 2.4. ИНФОРМАЦИЯ: БОЛЕЕ ШИРОКИЙ ВЗГЛЯД

Как ни важно измерение информации, нельзя сводить к нему все связанные с этим понятием проблемы. При анализе информации социального (в широким смысле) происхождения на первый план могут выступить такие ее свойства. как истинность, своевременность, ценность, полнота и т.д. Их невозможно оценить в терминах «уменьшение неопределенности» (вероятностный подход) или числа символов (объемный подход). Обращение к качественной стороне информации породило иные подходы к ее оценке. При **аксиологическом** подходе стремятся исходить из ценности, практической значимости информации, т.е. качественных характеристик, значимых в социальной системе. При **семантическом** подходе информация рассматривается с точки зрения как формы, так и содержания. При этом информацию связывают с **тезаурусом,** т.е. полнотой систематизированного набора данных о предмете информации. Отметим, что эти подходы не исключают количественного анализа, но он становится существенно сложнее и должен базироваться на современных методах математической статистики.

Понятие информации нельзя считать лишь техническим,.междисциплинарным и даже наддисциплинарным термином. Информация - это фундаментальная философская категория. Дискуссии ученых о философских аспектах информации надежно показали несводимость информации ни к одной из этих категорий. Концепции и толкования, возникающие на пути догматических подходов, оказываются слишком частными, односторонними, не охватывающими всего объема этого понятия.

Попытки рассмотреть категорию информации с позиций основного вопроса философии привели к возникновению двух противостоящих концепций - так называемых, **функциональной и атрибутивной.** «Атрибутисты» квалифицируют информацию как свойство всех материальных объектов, т.е. как атрибут материи. «функционалисты» связывают информацию лишь с функционированием сложных, самоорганизующихся систем. Оба подхода, скорее всего, неполны. Дело в том, что природа сознания, духа по сути своей является информационной, т.е. создание суть менее общее понятие по отношению к категории «информация». Нельзя признать корректными попытки сведения более общего понятия к менее общему. Таким образом, информация и информационные процессы, если иметь в виду решение основного вопроса философии, опосредуют материальное и духовное, т.е. вместо классической постановки этого вопроса получается два новых: о соотношении материи и информации и о соотношении информации и сознания (духа);

Можно попытаться дать философское определение информации с помощью указания на связь определяемого понятия с категориями **отражения и активности.** Информация есть содержание образа, формируемого в процессе отражения. Активность входит в это определение в виде представления о формировании некоего образа в процессе отражения некоторого субъект-объектного отношения. При этом не требуется указания на связь информации с материей, поскольку как субъект, так и объект процесса отражения могут принадлежать как к материальной, так и к духовной сфере социальной жизни. Однако существенно подчеркнуть, что материалистическое решение основного вопроса философии требует признания необходимости существования материальной среды - носителя информации в процессе такого отражения. Итак, информацию следует трактовать как имманентный (неотъемлемо присущий) атрибут материи, необходимый момент ее самодвижения и саморазвития. Эта категория приобретает особое значение применительно к высшим формам движения материи - биологической и социальной.

Данное выше определение схватывает важнейшие характеристики информации. Оно не противоречит тем знаниям, которые накоплены по этой проблематике, а наоборот, является выражением наиболее значимых.

Современная практика психологии, социологии, информатики диктует необходимость перехода к информационной трактовке сознания. Такая, трактовка оказывается чрезвычайно плодотворной и позволяет, например, рассмотреть с общих позиций индивидуальное и общественное сознание. Генетически индивидуальное и общественное сознание неразрывны и в то же время общественное сознание не есть простая сумма индивидуальных, поскольку оно включает информационные потоки и процессы между индивидуальными сознаниями.

В социальном плане человеческая деятельность предстает как взаимодействие реальных человеческих коммуникаций с предметами материального мира. Поступившая извне к человеку информация является отпечатком, снимком сушностных сил природы или другого человека. Таким образом, с единых методологических позиций может быть рассмотрена деятельность индивидуального и общественного сознания, экономическая, политическая, образовательная деятельность различных субъектов социальной системы.

Данное выше определение информации как философской категории не только затрагивает физические аспекты существования информации, но и фиксирует ее социальную значимость.

Одной из важнейших черт функционирования современного общества выступает его информационная оснащенность. В ходе своего развития человеческое общество прошло через пять информационных революций. Первая из них была связана с введением языка, вторая - письменности, третья - книгопечатания, четвертая -телесвязи, и, наконец, пятая - компьютеров (а также магнитных и оптических носителей хранения информации). Каждый раз новые информационные технологии поднимали информированность общества на несколько порядков, радикально меняя объем и глубину знания, а вместе с этим и уровень культуры в целом.

Одна из целей философского анализа понятия информации - указать место информационных технологий в развитии форм движения материи, в прогрессе человечества и, в том числе, в развитии разума как высшей отражательной способности материи. На протяжении десятков тысяч лет сфера разума развивалась исключительно через общественную форму сознания. С появлением компьютеров начались разработки систем искусственного интеллекта, идущих по пути моделирования общих интеллектуальных функций индивидуального сознания.

### 2.5. ИНФОРМАЦИЯ И ФИЗИЧЕСКИЙ МИР

Известно большое количество работ, посвященных физической трактовке информации. Эти работы в значительной мере построены на основе аналогии формулы Больцмана, описывающей энтропию статистической системы материальных частиц, и формулы Хартли.

Заметим, что при всех выводах формулы Больцмана явно или неявно предполагается, что макроскопическое состояние системы, к которому относится функция энтропии, реализуется на микроскопическом уровне как сочетание механических состояний очень большого числа частиц, образующих систему (молекул). Задачи же кодирования и передачи информации, для решения которых Хартли и Шенноном была развита вероятностная мера информации, имели в виду очень узкое техническое понимание информации, почти не имеющее отношения к полному объему этого понятия. Таким образом, большинство рассуждений, использующих термодинамические свойства энтропии применительно к информации нашей реальности, носят спекулятивный характер. В частности, являются необоснованными использование понятия «энтропия» для систем с конечным и небольшим числом состояний, а также попытки расширительного методологического толкования .результатов теории вне довольно примитивных механических моделей, для которых они были получены. Энтропия и негэнтропия - интегральные характеристики протекания стохастических процессов - лишь параллельны информации и превращаются в нее в частном случае.

Информацию следует считать особым видом ресурса, при этом имеется ввиду толкование «ресурса» как запаса неких знаний материальных предметов или энергетических, структурных или каких-либо других характеристик предмета. В отличие от ресурсов, связанных с материальными предметами, информационные ресурсы являются неистощимыми и предполагают существенно иные методы воспроизведения и обновления, чем материальные ресурсы.

Рассмотрим некоторый набор свойств информации:

• запоминаемость;

• передаваемость;

• преобразуемость;

• воспроизводимость;

• стираемость.

Свойство **запоминаемости** - одно из самых важных. Запоминаемую информацию будем называть макроскопической (имея ввиду пространственные масштабы запоминающей ячейки и время запоминания). Именно с макроскопической информацией мы имеем дело в реальной практике.

**Передаваемость** информации с помощью каналов связи (в том числе с помехами) хорошо исследована в рамках теории информации К. Шеннона. В данном случае имеется ввиду несколько иной аспект - способность информации к копированию, т.е. к тому, что она может быть «запомнена» другой макроскопической системой и при этом останется тождественной самой себе. Очевидно, что количество информации не должно возрастать при копировании.

**Воспроизводимость** информации тесно связана с ее передаваемостью и не является ее независимым базовым свойством. Если передаваемость означает, что не следует считать существенными пространственные отношения между частями системы, между которыми передается информация, то воспроизводимость характеризует неиссякаемость и неистощимость информации, т.е. что при копировании информация остается тождественной самой себе.

Фундаментальное свойство информации - **преобразуемость.** Оно означает, что информация может менять способ и форму своего существования. Копируемость есть разновидность преобразования информации, при котором ее количество не меняется. В общем случае количество информации в процессах преобразования меняется, но возрастать не может. Свойство **стираемости** информации также не является независимым. Оно связано с таким преобразованием информации (передачей), при котором ее количество уменьшается и становится равным нулю.

Данных свойств информации недостаточно для формирования ее меры, так как они относятся к физическому уровню информационных процессов.

Подводя итог сказанному в п. 2.4 - 2.5, отметим, что предпринимаются (но отнюдь не завершены) усилия ученых, представляющих самые разные области знания, построить единую теорию, которая призвана формализовать понятие информации и информа-ционного процесса, описать превращения информации в процессах самой разной природы. Движение информации есть сущность процессов управления, которые суть проявление имманентной активности материи, ее способности к самодвижению. С момента возникновения кибернетики управление рассматривается применительно ко всем формам движения материи, а не только к высшим (биологической и социальной). Многие проявления движения в неживых - искусственных (технических) и естественных (природных) - системах также обладают общими признаками управления, хотя их исследуют в химии, физике, механике в энергетической, а не в информационной системе представлений. Информационные аспекты в таких системах составляют предмет новой междисциплинарной науки - синергетики.

Высшей формой информации, проявляющейся в управлении в социальных системах, являются знания. Это наддисциплинарное понятие, широко используемое в педагогике и исследованиях по искусственному интеллекту, также претендует на роль важнейшей философской категории. В философском плане познание следует рассматривать как один из функциональных аспектов управления. Такой подход открывает путь к системному пониманию генезиса процессов познания, его основ и перспектив.